บทที่ 4
การออกแบบและสร้างวงจรควบคุมการทำงาน

เครื่องอบกล้วยแบบดั้งเดิมใช้แก๊สหุงต้มเป็นพลังงานหลักในการอบกล้วยตาก แต่ยังประสบปัญหาในเรื่องการกระจายความร้อนไม่ทั่วถึง ขาดระบบควบคุมอุณหภูมิ ระบบตั้งเวลาอบ ระบบเตือนเมื่อเครื่องเกิดปัญหา ระบบความปลอดภัยในการใช้แก๊ส รวมถึงความสะอาดที่ไม่ได้มาตรฐาน

ดังนั้นจึงได้มีการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบกล้วยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการออกแบบวงจรระบบควบคุมอุณหภูมิ ระบบตั้งเวลาอบ ระบบเตือนเมื่อเครื่องอบกล้วยมีปัญหา และระบบความปลอดภัยในการใช้แก๊ส และปรับปรุงเครื่องอบกล้วยใหม่ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ประกอบการ อีกทั้งผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพ สะอาดถูกหลักอนามัย ส่งผลให้ชาวเกษตรกรจังหวัดพิษณุโลกมีรายได้ และเป็นสินค้าประจำจังหวัดพิษณุโลกต่อไป

4.1 ออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องอบกล้วย

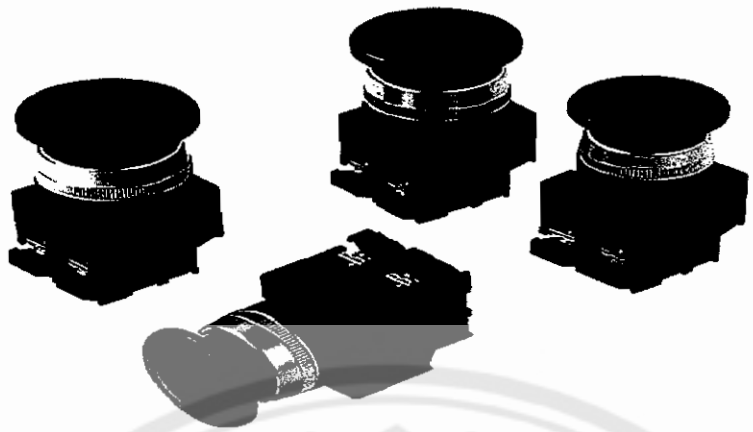
การออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องอบกล้วย มีการออกแบบวงจรการควบคุมอุณหภูมิ, ระบบตั้งเวลาอบ, ระบบการดั้งเวลาการจุดระเบิด (Spark), ระบบเตือนเมื่อเครื่องอบกล้วยมีปัญหา และระบบความปลอดภัยในการใช้แก๊ส ซึ่งมีอุปกรณ์ที่สำคัญดังนี้ คือ สวิตซ์ Push Button Start/Stop, รีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay), รีเลย์ (Relay), ตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control), โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve), มอเตอร์พัดลม, บัซเซอร์ (Buzzer) และหลอดไฟ (Lamp)

1) สวิตซ์ Push Button Start

สวิตซ์ Push Button Start เป็นปุ่มสวิตซ์สีเขียวอยู่หน้าตู้คอนโทรล ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ปกติเปิด (NO) ถ้าต้องการให้เครื่องอบกล้วยทำงานต้องกดสวิตซ์ Push Button Start เพื่อให้สวิตซ์ Push Button Start อยู่ในสภาวะปกติปิด (NC) ทำให้ไฟมาเลี้ยงวงจร ดังนั้นเครื่องอบกล้วยก็จะสามารถทำงานได้

2) สวิตซ์ Push Button Stop

สวิตซ์ Push Button Stop เป็นปุ่มสวิตซ์สีแดงอยู่หน้าตู้คอนโทรล ทำหน้าที่ เป็นสวิตซ์ปกติปิด (NC) ทำให้ไฟมาเลี้ยงวงจรควบคุมตลอดเวลา ส่งผลให้เครื่องอบกล้วยทำงาน เมื่อต้องการให้เครื่องอบกล้วยหยุดทำงานต้องกดสวิตซ์ Push Button Stop ดังนั้นสวิตซ์ Push Button Stop นี้จะอยู่ในสภาวะปกติเปิด (NO) ทำให้ไฟไม่สามารถมาเลี้ยงวงจรได้ ส่งผลให้เครื่องอบกล้วยไม่ทำงาน



รูปที่ 4.1 สวิตซ์ Push Button Stop และ สวิตซ์ Push Button Start

3) รีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay)

รีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay) ยี่ห้อ HANYOUNG รุ่น MA4-A ไฟเลี้ยง 100 – 240 VAC 50/60 Hz ขนาด 48 × 48 มม. น้ำหนัก 90 กรัม

คุณสมบัติของรีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay)

1) สามารถเลือกช่วงเวลาการทำงานได้ 0 – 300 h ซึ่งสามารถแบ่งได้ 16 ช่วงเวลา ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ช่วงเวลาการทำงานของ รีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay)

ช่วงเวลาที่ 1	0.12 - 1.2 s	ช่วงเวลาที่ 9	0.12 - 1.2 h
ช่วงเวลาที่ 2	0.3 - 3 s	ช่วงเวลาที่ 10	0.3 - 3 h
ช่วงเวลาที่ 3	1.2 - 12 s	ช่วงเวลาที่ 11	1.2 - 12 h
ช่วงเวลาที่ 4	3 - 30 s	ช่วงเวลาที่ 12	3 - 30 h
ช่วงเวลาที่ 5	0.12 - 1.2 m	ช่วงเวลาที่ 13	1.2 - 12 h
ช่วงเวลาที่ 6	0.3 - 3 m	ช่วงเวลาที่ 14	3 - 30 h
ช่วงที่เวลา 7	1.2 - 12 m	ช่วงที่เวลา 15	12 - 120 h
ช่วงเวลาที่ 8	3 - 30 m	ช่วงเวลาที่ 16	30 – 300 h

2) การตั้งเวลามีปุ่มหมุนตั้งเวลา มีสวิตซ์เลื่อน เลือกช่วงเวลาและการทำงาน

3) การติดตั้ง เจาะยึดติดตั้งหน้าตู้ ขนาดช่องเจาะ 45 × 45 มม. ใช้ร่วมกับซ็อกเกต 11 ขา รุ่น ZVD11

4) เอาท์พุต กระแส 5 A 250 VAC

รีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัด – ต่อวงจร เมื่อมีกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดรีเลย์ ชุดหน้าสัมผัสยังคงตำแหน่งปกติก่อน เช่น ปกติปิด (NC) ชุดหน้าสัมผัสจะต่อถึงกัน เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ ชุดหน้าสัมผัสจะเปลี่ยนตำแหน่งเป็นตำแหน่งตรงกันข้าม คือ ปกติเปิด (NO) และจะค้างตำแหน่งนั้นจนกว่าจะหยุดจ่ายไฟให้เข้าขดลวดรีเลย์ ซึ่งรีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay) นี้เราใช้ทั้งหมด 3 ตัว ดังนี้

- รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 1 (Timer1) ทำหน้าที่ เป็นตัวตั้งเวลาเพื่อหน่วงเวลาการทำงานของตู้อบกล้วยไว้ 8 ชั่วโมง เมื่อถึงเวลาที่ตั้งค่าไว้ รีเลย์ตั้งเวลาจะสั่งให้รีเลย์ตั้งเวลา (หน้าContact) เปิดวงจร ทำให้ตู้อบกล้วยหยุดทำงาน

- รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 2 (Timer2) ทำหน้าที่ เป็นตัวตั้งเวลาเพื่อหน่วงเวลาการทำงานของตัวจุดระเบิด (Spark) ไว้ 5 วินาที เมื่อถึงเวลาที่ตั้งค่าไว้รีเลย์ตั้งเวลาจะสั่งให้รีเลย์ตั้งเวลา (หน้า Contact) เปิดวงจร ทำให้ตัวจุดระเบิด (Spark) หยุดทำงาน

- รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 (Timer3) ทำหน้าที่ เป็นตัวตั้งเวลาเพื่อหน่วงเวลาการทำงานของของตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control) ไว้ 3 นาที เมื่อถึงเวลาที่ตั้งค่าไว้รีเลย์ตั้งเวลาจะสั่งให้รีเลย์ตั้งเวลา (หน้า Contract) ปิดวงจร ทำให้บัซเซอร์ (Buzzer) ดังขึ้น และหลอดไฟ (Lamp2) แดง แสดงสถานะว่าเครื่องมีปัญหา

รูปที่ 4.2 รีเลย์ตั้งเวลา (Timer Relay)

4) รีเลย์ (Relay)

รีเลย์ (Relay) ยี่ห้อ CARLO GAVAZZI รุ่น RF 8 (MM – 2P) ขนาด 35 × 35 มม.

คุณสมบัติของ รีเลย์ (Relay) ซึ่งอธิบายดังตารางที่ 4.2

ตารางที่4.2 คุณสมบัติของ รีเลย์ (Relay)

เอาท์พุต	2 SPDT (2 ชุด)
พิกัดที่ใช้งาน (A)	10 A
ใช้ซ็อกเกต	ZVD 8
พิกัดแรงดันของคอยส์	230 VAC

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัด-ต่อวงจร เมื่อจ่ายไฟผ่านตัวรีเลย์ จะส่งผลให้ตัว รีเลย์ ทำงาน ซึ่งตัว รีเลย์ จะไปสั่งให้ รีเลย์ (Relay) ที่หน้า Contact ที่อยู่ในภาวะปกติเปิด (NO) ทำงานอยู่ในภาวะปกติปิด (NC) ซึ่งมีทั้งหมด 4 ตัว ดังนี้

- รีเลย์ตัวที่ 1 (Relay1) ทำหน้าที่ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัด-ต่อวงจร เมื่อมีไฟมาจ่าย รีเลย์ตัวที่ 1จะสั่งให้รีเลย์ตัวที่ 1 (หน้า Contact) ทำงานปิดวงจร ทำให้วงจรควบคุมมีไฟมาเลี้ยงตลอดเวลา

- รีเลย์ตัวที่ 2 (Relay2) ทำหน้าที่ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัด-ต่อวงจร เมื่อมีไฟมาจ่าย รีเลย์ตัวที่ 2จะสั่งให้รีเลย์ตัวที่ 2 (หน้า Contact) ทำงานปิดวงจร ทำให้โซลินอยด์วาล์วทำงานปล่อยแก๊สหุงต้มออกมา และทำให้ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 3 ทำงาน

- รีเลย์ตัวที่ 3 (Relay3) ทำหน้าที่ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัด-ต่อวงจร เมื่อมีไฟมาจ่าย รีเลย์ตัวที่ 3จะสั่งให้รีเลย์ตัวที่ 3 (หน้า Contact) ทำงานปิดวงจร ทำให้มอเตอร์พัดลมทำงาน

- รีเลย์ตัวที่ 4 (Relay4) ทำหน้าที่ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัด-ต่อวงจร เมื่อมีไฟมาจ่าย รีเลย์ตัวที่ 4จะสั่งให้รีเลย์ตัวที่ 4 (หน้า Contact) ทำงานปิดวงจร ทำให้รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 ทำงาน

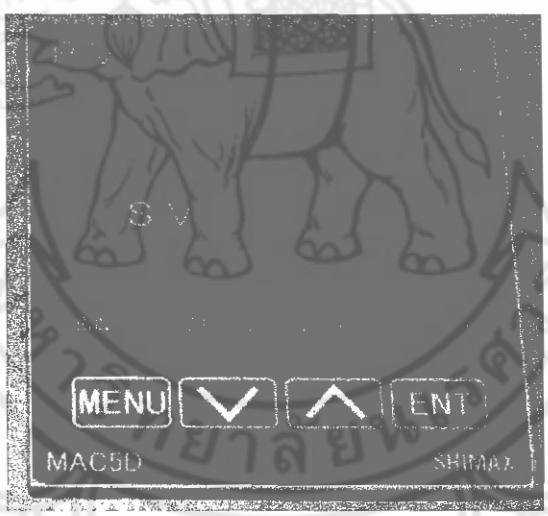
รูปที่ 4.3 รีเลย์ (Relay)

5) ตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control)

ตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control) ยี่ห้อ SHIMAX รุ่น MAC3 Series ขนาดตัวเครื่อง 96×96 mm มีทั้งหมด 2 ตัว ดังนี้

- ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 1 (Temperature Control 1) ทำหน้าที่ ควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบกล้วย จะตั้งค่าตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 1 ไว้ที่ 40°C (±5°C) คือ เมื่อมีไฟมาจ่ายตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 1 จะทำงาน ถ้าอุณหภูมิภายในตู้อบกล้วย ≤40°C จะสั่งให้ตัวควบคุมอุณหภูมิ (หน้า Contact) ปิดวงจร ทำให้รีเลย์ตัวที่ 2 ทำงาน และเมื่ออุณหภูมิภายในตู้อบกล้วย ≥50°C จะสั่งให้ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 1 (หน้า Contact) เปิดวงจร ทำให้รีเลย์ตัวที่ 2 หยุดทำงาน

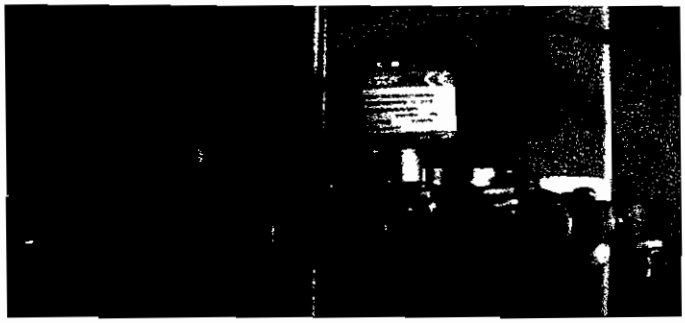
- ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 2 (Temperature Control 2) ทำหน้าที่ ควบคุมอุณหภูมิบริเวณหัวแก๊ส จะตั้งค่าตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 2 ไว้ที่ 50°C (±5°C) คือ เมื่อมีไฟมาจ่ายตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 2 จะทำงาน ถ้าอุณหภูมิบริเวณหัวแก๊ส ≤45°C จะสั่งให้ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 2 (หน้า Contact) ปิดวงจร ทำให้รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 ทำงาน และเมื่ออุณหภูมิบริเวณหัวแก๊ส ≥55°C จะสั่งให้ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 2 (หน้า Contact) เปิดวงจร ทำให้รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 หยุดทำงาน



รูปที่ 4.4 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control)

6) โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) ทำหน้าที่ เป็นตัวเปิด-ปิดแก๊สด้วยระบบไฟฟ้า จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในตู้อบกล้วย ≤40°C ซึ่งตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 1 (Temperature Control1) สั่งให้ตัว ควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 1 (หน้า Contact) ปิดวงจร และจะหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในตู้อบกล้วย ≥50°C



รูปที่ 4.5 โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

7) มอเตอร์พัดลม

มอเตอร์พัดลม ยี่ห้อ MITSUBISHI รุ่น SP-KR 4 pole ใช้ไฟ 220 V กระแส 4.8 A ความถี่ 50 Hz จะทำงานเป็นตัวขับใบพัดลมให้หมุน เมื่อมีไฟจ่ายรีเลย์ตัวที่ 3 (Relay 3)

8) บัซเซอร์ (Buzzer)

บัซเซอร์ (Buzzer) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิบริเวณหัวแก็ส ≤45°C จะสั่งให้ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 2 (หน้า Contact) ปิดวงจร ทำให้รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 ทำงาน และเมื่อรีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 ทำงานจนถึงเวลาที่ตั้งค่าไว้ 3 นาที จะสั่งให้รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 (หน้า Contact) ปิดวงจร ทำให้บัซเซอร์ (Buzzer) ดังขึ้นแสดงสถานะการทำงานของตู้อบกล้วยว่าอุณหภูมิบริเวณหัวแก็ส ≤45°C อาจเป็นเพราะ ไฟอาจจุดไม่ติด และเมื่ออุณหภูมิบริเวณหัวแก็ส ≥55°C บัซเซอร์ จะหยุดทำงาน

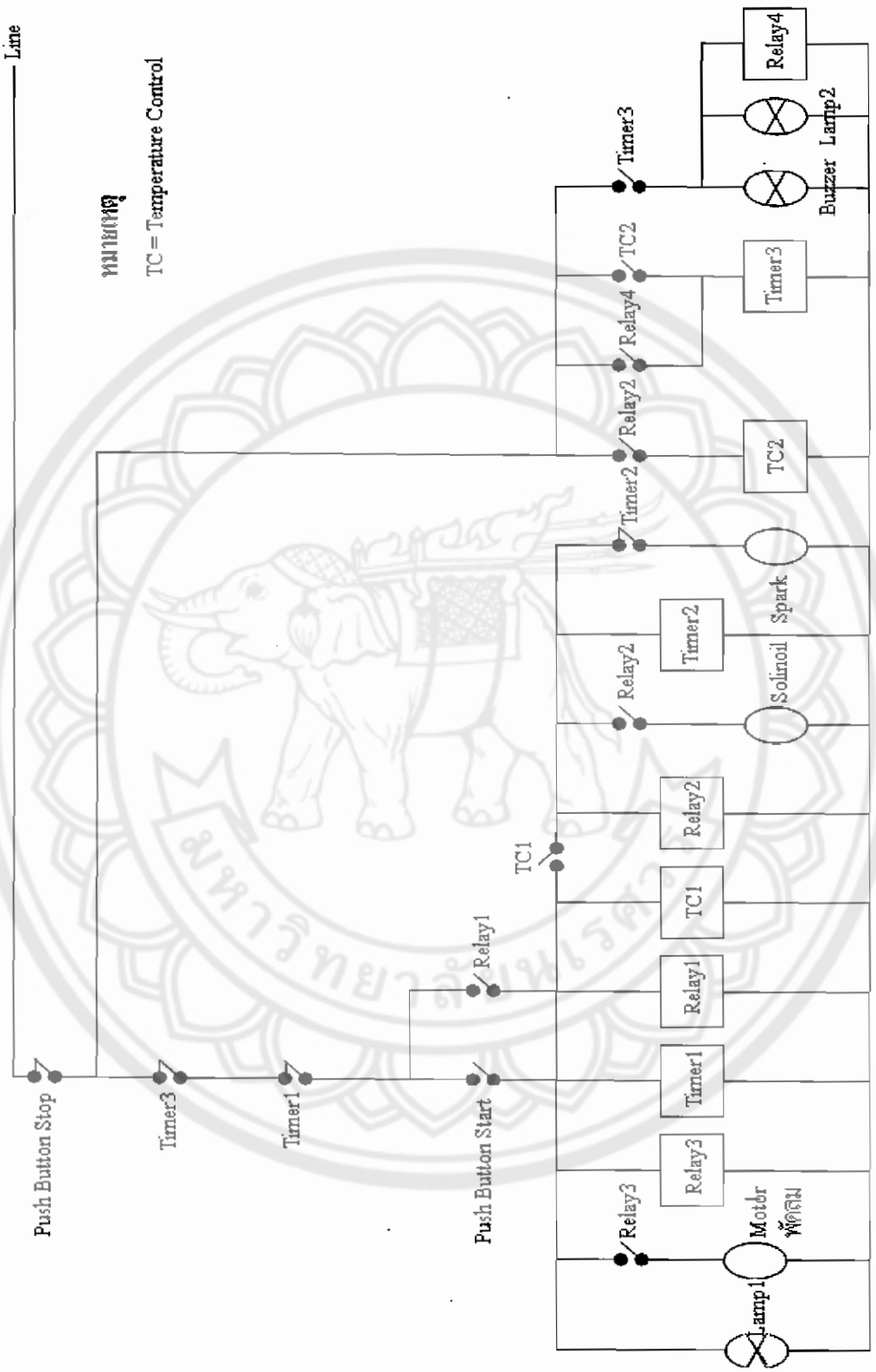
9) หลอดไฟ (Lamp)

หลอดไฟ (Lamp) แสดงสถานะการทำงานของตู้อบกล้วย มีจำนวน 2 ตัว ดังนี้

- หลอดไฟตัวที่ 1 (Lamp 1) เมื่อกดสวิตซ์ Push Button Start จะทำงานแสดงสถานะการทำงานเป็นปกติของตู้อบกล้วย

- หลอดไฟตัวที่ 2 (Lamp 2) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิบริเวณหัวแก็ส ≤45°C จะสั่งให้ตัวควบคุมอุณหภูมิตัวที่ 2 (หน้า Contact) ปิดวงจร ทำให้รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 ทำงาน และเมื่อรีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 ทำงานจนถึงเวลาที่ตั้งค่าไว้ 3 นาที จะสั่งให้รีเลย์ตั้งเวลาตัวที่ 3 (หน้า Contact) ปิดวงจร ทำให้หลอดไฟตัวที่ 2 (Lamp 2) แดงขึ้นแสดงสถานะการทำงานของตู้อบกล้วยว่าอุณหภูมิบริเวณหัวแก็ส ≤45°C อาจเป็นเพราะ ไฟอาจจุดไม่ติด และเมื่ออุณหภูมิบริเวณหัวแก็ส ≥55°C หลอดไฟตัวที่ 2 (Lamp 2) จะหยุดทำงาน

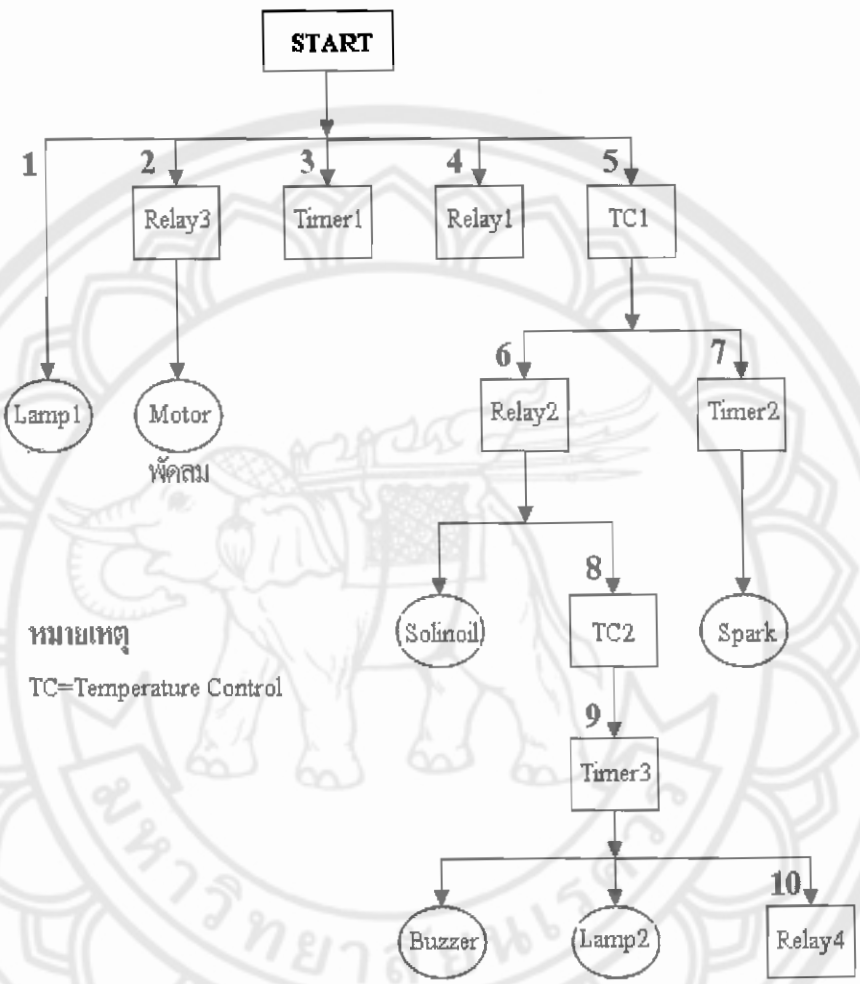
แสดงการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องอบกล้วย



รูปที่ 4.6 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องอบกล้วย

4.2 ขั้นตอนลำดับการทำงานของวงจรควบคุมเครื่องอบกล้วย

การทำงานของวงจรควบคุมอุณหภูมิ, ระบบดั้งเวลาอบ, ระบบการตั้งเวลาการจุดระเบิด (Spark), ระบบเตือนเมื่อเครื่องอบกล้วยมีปัญหา และระบบความปลอดภัยในการใช้แก๊ส ซึ่งมีลำดับการทำงาน ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.7 แผนผังลำดับการทำงานของวงจรเครื่องอบกล้วย

จากแผนผังลำดับการทำงานของเครื่องอบกล้วย สามารถอธิบายลำดับการทำงานของเครื่องอบกล้วยดังต่อไปนี้ เมื่อกดสวิตซ์ Push Button Start วงจรจะเริ่มทำงานตามขั้นตอนของหมายเลขที่แสดงอยู่ในรูปที่ 4.7 ดังนี้

1) Lamp1 แดงแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องอบกล้วย

2) Relay3 ทำงานสั่งให้Relay3 (หน้า Contact) ปิดวงจรทำให้ Motor พัดลมทำงานนำเอาลมร้อนเข้าไปในเครื่องอบกล้วย

3) Timer1 ทำงานซึ่งตั้งค่าเวลาหน่วงไว้ 8 ชั่วโมง เมื่อ Timer1 ทำงานถึงระยะเวลาที่กำหนดไว้ Timer1 (หน้า Contact) จะเปิดวงจรเครื่องอบกล้วยหยุดทำงาน

4) Relay1 ทำงานสั่งให้ Relay1 (หน้าContact) ปิดวงจร ทำให้เครื่องอบกล้วยทำงานตลอดเวลา

5) Temperature Control1 ทำงาน ซึ่งตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ 45°C ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ Temperature Control1 (หน้า Contact) จะปิดวงจรทำให้ Relay2 และ Timer2 ทำงาน

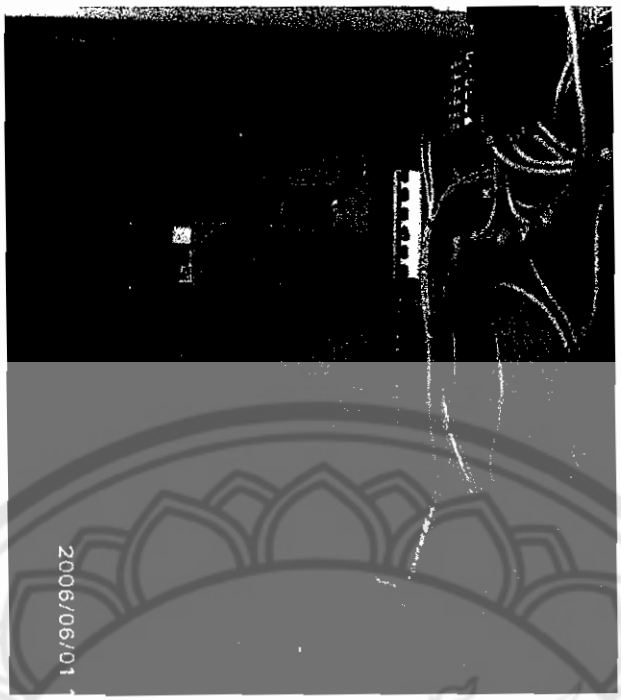
6) Relay2 ทำงานสั่งให้ Relay2 (หน้า Contact) ปิดวงจรทำให้ Solenoid Valves ปล่อยแก๊สหุงต้มออกมา และทำให้ Temperature Control2 ทำงาน

7) Timer2 ทำงาน ซึ่งตั้งค่าเวลาไว้ 5 นาที ทำให้ตัว Spark ทำงานจุดไฟเป็นเวลา 5 นาที เมื่อ Timer2 ทำงานจนถึงระยะเวลาที่กำหนดไว้ Timer2 (หน้า Contact) จะเปิดวงจร ทำให้ตัว Spark หยุดทำงาน

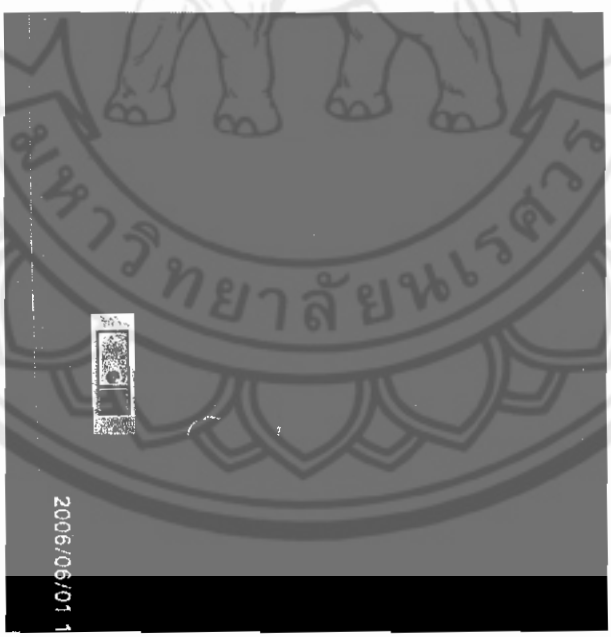
8) Temperature Control2 ทำงาน ซึ่งตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ 50°C ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ Temperature Control2 (หน้า Contact) จะปิดวงจร ทำให้ Timer3 ทำงาน

9) Timer3 ทำงาน ซึ่งตั้งค่าเวลาไว้ 3 นาที เมื่อ Timer3 ทำงานจนถึงระยะเวลาที่กำหนดไว้ Timer3 (หน้า Contact1) ปิดวงจร ทำให้ Buzzer ดัง และLamp2 แดง แสดงสถานะว่าเครื่องอบกล้วยมีความผิดปกติเกิดขึ้น และTimer3 (หน้า Contact2) เปิดวงจร ทำให้เครื่องอบกล้วยหยุดทำงาน

10) Relay4 ทำงานสั่งให้ Relay4 (หน้า Contact) ปิดวงจร ทำให้ Timer3 ทำงานตลอดเวลาจนกว่ามีผู้ตรวจสอบเข้ามาแก้ไขตู้



รูปที่ 4.8 การเดินวงจรควบคุมภายในตู้คอนโทรล



รูปที่ 4.9 ด้านหน้าตู้คอนโทรล

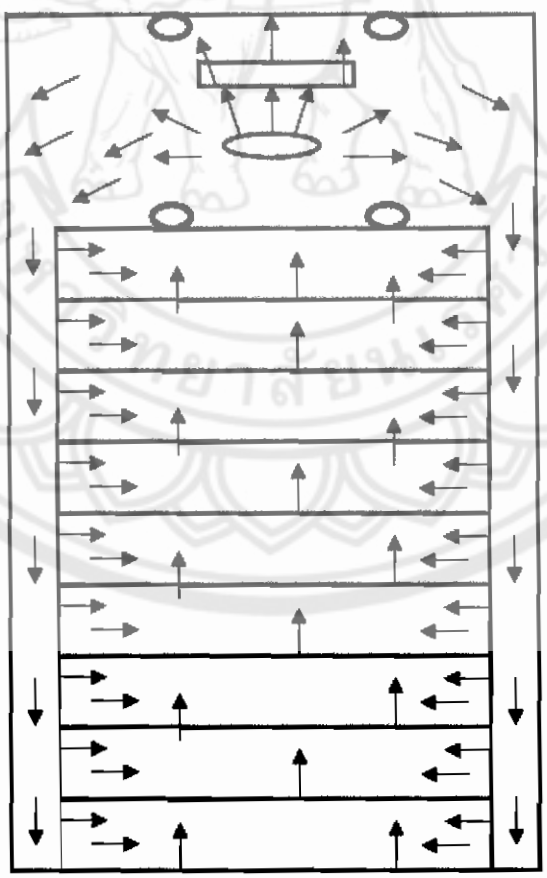
4.3 ออกแบบเครื่องอบกล้วยแบบใหม่

จากโครงสร้างและลักษณะของตู้อบกล้วยแบบดั้งเดิม มีการออกแบบตู้ยังไม่เหมาะสม เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำตู้ทั้งภายในและภายนอกนั้นเป็นเหล็กทำให้เกิดสนิม ขาดระบบการกรองอากาศก่อนเข้าตู้ ระบบการให้ความร้อนภายในตู้นั้น ไม่เป็นไปตามหลักการตามธรรมชาติที่ว่าความชื้นจะลอยตัวขึ้นเมื่อได้รับความร้อนแต่กลับถูกเป่าให้ลงด้านล่างทำให้กล้วยได้รับความร้อนไม่ทั่วถึงและแห้งไม่เท่ากันทั้งตู้ จึงทำให้ผลิตภัณฑ์กล้วยตากที่ได้ ขาดคุณภาพและความสะอาด

ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาและออกแบบโครงสร้างและลักษณะตู้อบกล้วยแบบใหม่ให้มีประสิทธิภาพในการผลิตกล้วยตากอนามัยซึ่งเป็นของฝากของจังหวัดพิษณุโลก ให้มีคุณภาพและสะอาดถูกหลักอนามัย และเป็นการช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรชาวจังหวัดพิษณุโลกมีรายได้ อีกด้วย

ออกแบบทิศทางการไหลเวียนของลมร้อน

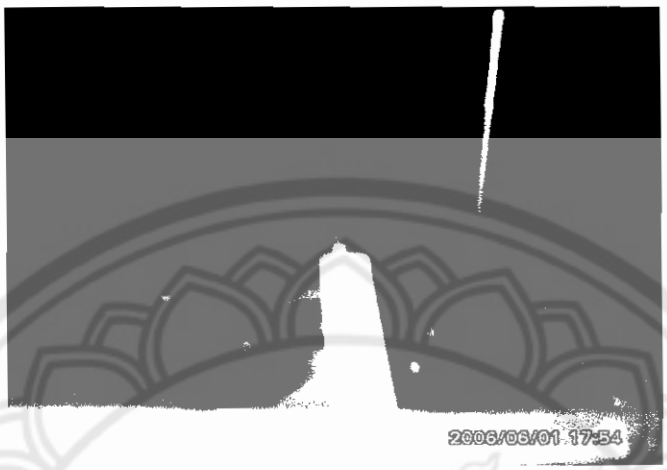
จากตู้อบกล้วยแบบดั้งเดิมได้มีการออกแบบทิศทางการไหลเวียนของลมร้อนภายในตู้อบกล้วยใหม่ โดยการเปลี่ยนทิศของใบพัดลมให้มีการเป่าลมร้อนขึ้นข้างบน และให้ลมร้อนไหลเวียนออกทางด้านข้างทั้งสองด้าน ซึ่งด้านข้างทั้งสองด้านถูกเจาะรูเป็นรูเล็ก ๆ เพื่อระบายลมร้อนเข้าไปภายในตู้อบกล้วย และมีการเจาะรูเล็ก ๆ เพื่อระบายความชื้นออกสู่ด้านบนของตู้อบกล้วย



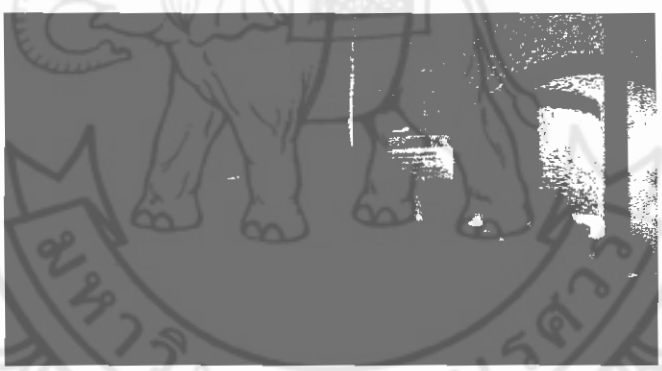
รูปที่ 4.10 ทิศทางการไหลเวียนของลมร้อนภายในตู้อบกล้วยแบบใหม่

2) ติดตั้งหัวแก๊สใหม่

ติดตั้งหัวแก๊สใหม่และใช้โซลินอยด์วาล์วในการควบคุมการเปิด-ปิดแก๊สด้วยระบบไฟฟ้า และติดตั้งตัวจุดแก๊ส (Spark) เพื่อจุดไฟบริเวณหัวแก๊สโดยการควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า



รูปที่ 4.11 การติดตั้งหัวแก๊ส และตัวจุดแก๊ส (Spark)



รูปที่ 4.12 การติดตั้งโซลินอยด์วาล์ว

4) ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple)

เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิภายในตู้อบกล้วย และบริเวณหัวแก๊ส มีคุณสมบัติดังนี้

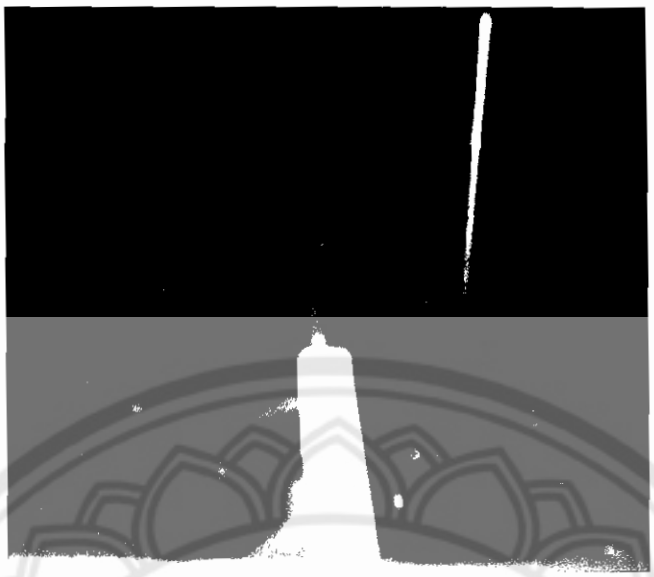
ตารางที่ 4.3 คุณสมบัติของเทอร์โมคัปเปิล

คุณสมบัติของเทอร์โมคัปเปิล	
ช่วงการวัดมากที่สุด	-270°C ถึง 1820°C
เสถียรภาพการใช้งานที่อาจเปลี่ยนแปลงได้	0.55°C ถึง 1.1°C

คุณสมบัติของเทอร์โมคัปเปิล	
ความไวในการวัด	10 - 50 μ V/ °C
Repeatability	1.1°C ถึง 8.25°C
Interchangeability	± 0.75%
ข้อดี	- ไม่ต้องใช้ไฟเลี้ยง - ไม่แพง - ช่วงการวัดอุณหภูมิกว้าง
ข้อเสีย	- ไม่มีลักษณะเส้นตรง - แรงดันต่ำ - ไม่ค่อยเสถียร - ความไวต่ำ

ทำการติดตั้งตัวเทอร์โมคัปเปิล ไว้ภายในตู้อบกล้วย และบริเวณหัวแก๊สเพื่อทำการตรวจจับอุณหภูมิ และจะส่งค่าไปแสดงผลแบบดิจิตอลที่ตัวเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Control)

รูปที่ 4.13 ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิลภายในตู้อบกล้วย

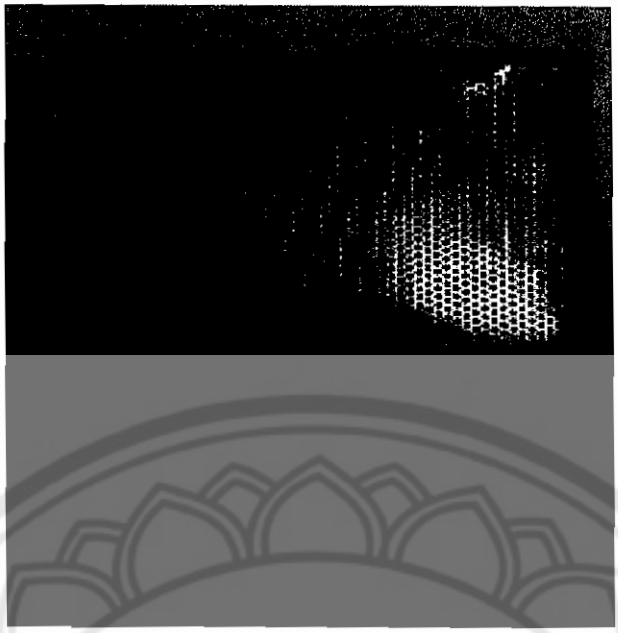


รูปที่ 4.14 ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิล บริเวณหัวแก๊ส

3) ทาสีกันสนิม

ภายในตู้อบกล้วยทาสีกันสนิม และเปลี่ยนตะแกรงจากเหล็กที่ไม่กันสนิมเป็นแสตนเลส ซึ่งตะแกรงแสตนเลสมีการเจาะรูถี่ๆคล้ายตาข่าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายความร้อนให้ทั่วถึง และทำให้กล้วยแห้งเร็วขึ้น

รูปที่ 4.15 ภายในตู้เครื่องอบกล้วยทาสีกันสนิม



รูปที่ 4.16 ตะแกรงแสตนเลส

4) ติดตั้งตู้คอนโทรล

ติดตั้งตู้คอนโทรลไว้บริเวณข้างตู้อบกล้วยด้านขวามือ เพื่อความสะดวกในขณะปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

รูปที่ 4.17 ติดตั้งตู้คอนโทรลบริเวณข้างตู้อบกล้วย